



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MAYKY CARVALHO DE OLIVEIRA

**DIVERSIDADE DE MORCEGOS EM PALMEIRA DO PIAUÍ, NORDESTE DO
BRASIL**

TERESINA, PI
2022

MAYKY CARVALHO DE OLIVEIRA

DIVERSIDADE DE MORCEGOS EM PALMEIRA DO PIAUÍ, NORDESTE DO BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção do
diploma do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas
do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Piauí, Campus Teresina Central.

Orientador: Profº. Me Marcelo Cardoso da Silva Ventura

TERESINA, PI

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Oliveira, Mayky Carvalho de
O48d Diversidade de morcegos em Palmeira do Piauí, nordeste do Brasil / Mayky
Carvalho de Oliveira. - 2022.
41 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) -
Instituto Federal do Piauí, Campus Teresina Central, 2022.
Orientador : Prof. Me. Marcelo Cardoso da Silva Ventura.

1. Quirópteros. 2. Hematófagos. 3. Guildas tróficas. 4. Degradação. 5.
Agropecuária. I. Título.

CDD - 570

Elaborado por Sindya Santos Melo CRB 3/1085

MAYKY CARVALHO DE OLIVEIRA

DIVERSIDADE DE MORCEGOS EM PALMEIRA DO PIAUÍ, NORDESTE DO BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção do
diploma do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas
do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Piauí, Campus Teresina Central.

Aprovado em: 21/02/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Marcelo Cardoso da Silva Ventura
Mestrado em Biodiversidade, Ambiente e Saúde (CESC/UEMA)

Profa. Dra. Maria Edileide Alencar Oliveira
Doutorado em Biologia Vegetal (UNICAMP)

Profa. Dra. Flávia Melo Barreto
Doutorado em Ciência Animal na área de sanidade e reprodução animal (UFPI)

Aos meus pais, meus educadores, e aqueles
com quem compartilhei um pedaço de mim,
por todo apoio e contribuição, dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar às minhas duas mães, Maria da Conceição e Maria Albetiza e a minha tia nada ortodoxa Sandra Oliveira pelo apoio e educação que propiciaram com tanto sacrifício, aos meus pais José Zito e Francisco das Chagas que aqui já não se encontram. Agradeço às três pessoas que me apoiaram incondicionalmente em entrar para esse curso, Lucas Lopes, um grande mentor durante boa parte da minha vida, a Francilayra Roseno e ao Dr. Anderson Nogueira Mendes, o homem que me apresentou a biofísica.

Agradeço aos meus professores, em especial aos professores Ivanaldo Ribeiro, Marlúcia Lacerda, Sádía Castro, José Williams, Érico Gomes, Maria Edileide, Vitor Hugo, Francisco Diniz, Jeane Oliveira, Lidia Cristina, Divamélia e Emanuela Maciel por cada ensinamento até aqui, por todas as observações, puxões de orelha, por cada compartilhamento e por cada conversa, em especial ao meu orientador Professor Marcelo Ventura, um grande e brilhante professor e amigo com quem partilhei noites acordado em campo ou em frente ao computador em diversos momentos e com quem pude apreciar de boas conversas sobre biologia, sobre a docência e sobre a vida, agradeço por ter aberto muitas portas, inclusive de sua própria casa, por todas as vezes em que pude contar com sua paciência e ombro amigo até mesmo nos momentos mais sombrios, por sua dedicação e empenho em ser um professor de excelência e por dar-me a oportunidade de estar envolvido em seus projetos.

Aos meus amigos e colegas, em especial ao Igor Porleone, a minha inseparável Maria Helena, aos colegas de pesquisas em morcegos Bruno Alves, Wendell Kennedy e Michael Costa. Aos amigos Carlos Eduardo, João Cardoso, Neylla Roberta, Joyce Maiara, Tatiana Alves, Gabriela Ferry, Alisson Abreu, Larisse Fernandes, Klebert Lucas, Vanessa Carvalho, Mateus Bezerra e todos aqueles que contribuíram de forma direta ou indireta com minha formação.

A todos os professores e servidores do Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central. Ao meu primo João Pedro, meus amigos José Eduardo, Islam Igor, Magno Azevedo, Silaylla Rodrigues, Diana Taise, Dheanny Braz, Paola Viana e sua família e a minha querida Mariana Sousa.

Aos meus alunos de ensino fundamental e médio, a quem dediquei cada novo conhecimento adquirido, e me importei aprofundar cada vez mais, insaciavelmente para que cada aula valesse a pena.

Gratidão a todos!

*“Não entre em pânico. Foi a primeira
coisa sensata e inteligível que me
disseram hoje.” (Douglas Adams)*

RESUMO

A cidade de Palmeira do Piauí, Piauí localizada na região Sudoeste do estado é marcada pela presença de serras em seu entorno, concentrando grandes áreas caracterizadas como vales, utilizados por munícipes para a criação de gado bovino. No vale conhecido como baixão dos morcegos, os ataques desferidos por morcegos às reses são muito comuns fazendo com que adoçam devido às infecções podendo até chegar à morte. Tal condição chamou a atenção dos criadores que além de amargar prejuízos passaram a temer por suas vidas e de seus familiares. O objetivo da pesquisa realizada no município de Palmeira do Piauí, Piauí foi de esclarecer os motivos pelos quais os ataques por morcegos vampiros nesta comunidade são tão frequentes e diferenciar o tipo morfológico característico dos morcegos vampiros em meio a quiropteroфаuna não hematófaga. Para tanto foram realizadas quatro coletas durante o período de agosto de 2019 a janeiro de 2020 escolhidos com base no calendário lunar, armando-se redes de neblina ao redor dos currais quando os animais estão contidos durante o período noturno, duas noites coletas no período chuvoso e duas coletas no período seco. Nas redes foram visualizadas 14 espécies de morcegos de diferentes guildas tróficas, sendo capturados 17 morcegos hematófagos da espécie *Desmodus rotundus*. Os animais capturados foram mostrados aos criadores e fotografados para posterior identificação na comunidade local apontando a caracterização morfológica e diferenciando hematófagos e não hematófagos, exaltando a importância da variedade de espécies de morcegos para a manutenção da sinergia ecossistêmica. A alteração vegetacional para o plantio de gramíneas associada a mudanças para o interesse da criação do gado bovino ajuda a explicar a incidência dos ataques. Tal prática auxiliou a propagação de informes sobre a biologia dos animais capturados por meio de comunicação oral e exposição direta destes animais aos munícipes com intuito de desmistificar a ideia no senso comum que é caracterizar todo morcego como sugador de sangue, contribuindo assim para a redução do extermínio generalizado destes animais.

Palavras-chave: quirópteros; hematófagos; guildas tróficas; degradação; agropecuária.

ABSTRACT

The city of Palmeira of Piauí, Piauí located in the Southwest region of the state is marked by the presence of mountains in its surroundings, concentrating large areas characterized as valleys, used by citizens for cattle breeding. In the valley known as bat slack, bat attacks on rees are very common causing them to get lost due to infections and may even come to death. This condition caught the attention of the creators who, in addition to bittering losses, began to fear for their lives and their families. The bjective of the research in the municipality of Palmeira of Piauí was to clarify the reasons why attacks by vampire bats in this community are so frequent and to differentiate the morphological type characteristic of vampire bats in the medium non hematophagous chiroptera. For this, 4 collections were carried out during the period from August 2019 to January 2020 chosen based on the lunar calendar, mist nets are being set up around the corrals when the animals are contained during the night, two in the rainy season and two in the dry season. In the nets were visualized 14 species of bats of different trophic guilds, 17 hematophagous bats of the species *Desmodus rotundus* were captured. The captured animals were shown to the breeders and photographed for later identification in the local Community pointing out morphological characterization and differentiating hematophagous and non-hematophagous, extolling the importance of the variety of bat species for the maintenance of ecosystem synergy. The vegetation change for grass planting associated with changes in the interest of cattle breeding helps explain the incidence of attacks. This practice helped the dissemination of reports through oral communication and presentation of papers in scientific events This practice helped the dissemination of reports through oral communication and presentation of papers in scientific events contributing to the reduction of the widespread extermination of these animals.

Keywords: Chiroptera, hematophages, trophic guilds, degradation, agriculture.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Mapa evidenciando a cidade de Palmeira do Piauí, Piauí	20
Figura 2 -	Mural contendo registros fotográficos do local de estudo, em Palmeira do Piauí, Piauí, local de procedimento, armação das redes de neblina e animais	21
Figura 3 -	Mural contendo registros fotográficos de morcegos coletados em Palmeira do Piauí, Piauí e do procedimento metodológico	22
Figura 4 -	Representação esquemática da morfologia de um morcego feita à lápis a partir de (DÍAZ et al., 2016)	23
Figura 5 -	Interpretação de um boxplot, posição mediana, primeiro e terceiro quartil, outlier e limites superior e inferior	25
Figura 6 -	Distribuição dos morcegos coletados na área de estudo em Palmeira do Piauí, Piauí por família	27
Figura 7 -	Dados estatísticos ecológicos para o estudo de diversidade de morcegos em Palmeira do Piauí, Piauí gerados a partir do software EstimateS 9.1.0	28
Figura 8 -	Curva de rarefação simples para as espécies de morcegos coletados no município de Palmeira do Piauí, Piauí.	29
Figura 9 -	Distribuição de peso (g) dos morcegos coletados em Palmeira do Piauí, Piauí em boxplot	31
Figura 10 -	Distribuição de tamanho corporal (mm) dos morcegos coletados em Palmeira do Piauí, Piauí em boxplot	32
Figura 11 -	Mapa do Brasil destacando os estados onde morcegos frugívoros observados na área de estudo de Palmeira do Piauí – Piauí já foram registrados e o número de espécies de plantas visitadas por cada espécie para forrageio	33
Figura 12 -	Grafo esquemático ligando cada espécie coletada em Palmeira do Piauí, Piauí ao seu hábito alimentar	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Espécies de morcegos e número de indivíduos amostrados em Palmeira do Piauí, Piauí, entre 2019 - 2020	26
Tabela 2 -	Aspectos morfométricos dos morcegos coletados em Palmeira do Piauí, Piauí. Para cada parâmetro são apresentadas a média aritmética simples $\pm$ desvio padrão, na linha inferior os valores mínimos e máximos de cada medição	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADAPI	Agência de Defesa Agropecuária do Piauí
CEUA	Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual do Piauí
CCZ-SP	Centro de Controle de Zoonoses de São Paulo
EPI	Equipamentos de proteção individual
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFPI	Instituto Federal do Piauí
IIQ	Intervalo interquartil
PNCRH	Programa Nacional de Controle da Raiva dos Herbívoros
PIB	Produto Interno Bruto
Q1	Primeiro quartil
Q3	Terceiro quartil
SISBIO	Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
SisGen	Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado
SUAP	Sistema Unificado de Administração Pública

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	OBJETIVO.....	15
1.1.1	Objetivo geral.....	15
1.1.2	Objetivo específico.....	15
1.2	JUSTIFICATIVA.....	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	19
3.1	PROCEDIMENTO ÉTICO.....	19
3.2	ÁREA DE ESTUDO E COLETA.....	19
3.3	ATIVIDADE DE CAMPO.....	21
3.4	OBTENÇÃO DE INFORMES MORFOMÉTRICOS.....	23
3.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA E CURVA DE RAREFAÇÃO.....	24
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5	CONCLUSÃO.....	35
	REFERÊNCIAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

O bioma Caatinga abrange a maior parte dos estados do nordeste brasileiro (Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia) e o norte de Minas Gerais, estendendo-se por uma área total de 844.453km² (VIEIRA, 2021). Centralizada no nordeste brasileiro é geralmente caracterizada por extensas superfícies planas com altitude variando de 300 a 500 metros, caracterizado por uma vegetação arbustiva e florestas secas, cuja folhagem é perdida durante a estação seca. As temperaturas médias anuais estão entre 25° e 30° C (TABARELLI *et al.*, 2018). As precipitações chuvosas são baixas e irregulares, geralmente limitadas a curto período do ano (400 mm a 700 mm anuais) com eventos intensos que podem ultrapassar 100 mm em um único dia (DE RESENDE; CHAER, 2021).

Circunscrita ao território brasileiro, a Caatinga apresenta um dos maiores desafios da ciência brasileira quando se fala em estudo e conservação da biodiversidade. Atualmente é o bioma brasileiro menos estudado, grande parte dos estudos científicos sobre esse bioma limita-se aos entornos das principais cidades da região Nordeste, onde ainda ocorre. Menos de 2% de todo o território da Caatinga é protegido por unidades de conservação e o uso insustentável dos seus recursos tem provocado extenso processo de alteração e degradação ambiental, o que tem levado a rápida perda de diversidade de espécies, eliminação de espécies únicas e de processos ecológicos chave e à desertificação (LEAL; TABARELLI; SILVA, 2003).

A pecuária, principal atividade econômica dentro da Caatinga, acompanhada de desmatamentos indiscriminados, compromete não apenas a diversidade, mas também os recursos hídricos, levando a erosão, salinização e compactação do solo (ALVES; DE ARAÚJO; DO NASCIMENTO, 2009).

Entre todas as grandes regiões ecológicas do Brasil, os mamíferos da Caatinga são os menos estudados, contabilizando hoje 183 espécies, e metade da diversidade destes, é da ordem Chiroptera, formada por 90 espécies (GARDA *et al.*, 2018). A fauna brasileira contabiliza 181 espécies, em 68 gêneros e 9 famílias de morcegos (GARBINO *et al.*, 2020).

Os morcegos são os únicos mamíferos capazes de alçar voos, esta habilidade lhes permite deslocar-se a partir de manobras desenvoltas, que somadas à sua bioengenharia acústica, os torna modelo para várias áreas tecnológicas. Para Fenton (1992), Durante o processo de ecolocalização, eles transmitem sons de alta frequência pela boca ou pelo nariz, que são refletidos por superfícies do ambiente, indicando a direção e a distância relativa dos objetos. É assim que os morcegos insetívoros se desviam dos obstáculos noturnos e caçam pequenos insetos em pleno voo, e piscívoros pescam, através da detecção das ondas formadas

pelos pequenos peixes de superfície. A ecolocalização também é importante para os morcegos que vivem em florestas fechadas, onde os obstáculos são muitos. Morcegos também usam o som para outras finalidades como comunicação e alarmes, acasalamento e agressão, e alguns sons emitidos pelos morcegos não são audíveis para a espécie humana.

A ordem Chiroptera é a segunda maior em diversidade de espécies dentre os mamíferos, e seus indivíduos faunísticos têm influência econômica e, por alguns serem hematófagos, destacam-se nas relações médico-sanitárias, sendo considerados os principais transmissores da raiva entre os mamíferos, incluindo humanos, podendo ocasionar grandes prejuízos econômicos à pecuária (BEZERRA, 2003; BRASIL, 2009).

O Programa Nacional de Controle da Raiva dos Herbívoros (PNCRH) visa controlar a ocorrência da Raiva dos Herbívoros no Brasil e estabelece como meta à vacinação estratégica das espécies suscetíveis e o controle populacional dos morcegos hematófagos assim como outras medidas profiláticas de vigilância (BRASIL, 2009; BARRETO *et al.*, 2019). A Agência de Defesa Agropecuária do Piauí (ADAPI) registrou casos positivos de raiva em herbívoros em Palmeira do Piauí nos anos de 2008, 2009, 2010 e 2012, além de tomar as medidas sanitárias, realizou ações educativas a fim d

e conscientizar a população sobre a importância da vacinação contra a raiva e desfavorecer a reincidência do vírus (BARRETO *et al.*, 2019).

1.1 OBJETIVO

1.1.1 Objetivo Geral

Caracterizar a diversidade de morcegos em uma região altamente degradada da Caatinga no sudoeste do Piauí.

1.1.2 Objetivos específicos

- Verificar a abundância e as guildas tróficas dos morcegos na área de estudo para entender sua importância na recuperação de áreas degradadas, importância econômica e sanitária.
- Esclarecer os motivos pelos quais os ataques de morcegos hematófagos nessa comunidade são tão frequentes.
- Diferenciar a partir da característica morfológica a quiropterofauna hematófaga e não hematófaga.

1.3 JUSTIFICATIVA

A área conhecida como baixão dos morcegos na cidade de Palmeira do Piauí é marcada pela presença de serras em seu entorno, circunscrita no bioma Caatinga, concentra grandes pastagens utilizadas pelos munícipes para a criação de gado bovino. Nesta área os ataques desferidos por morcegos às reses são muito comuns fazendo com que adoeçam devido às infecções podendo até chegar à morte. Tal condição chamou a atenção dos criadores que além de amargar prejuízos passaram a temer por suas vidas e de seus familiares.

A motivação que me impulsionou a executar esse trabalho, foi de entender as razões das constantes ocorrências das espoliações comuns no gado bovino, mostrar aos palmeirinos que os morcegos comportam-se no ambiente como predadores e presa, são excelentes dispersores, já que não se alimentam no local de apreensão do fruto, contribuindo desta forma para o aumento da distribuição geográfica de muitas plantas ao tempo que repovoam áreas degradadas ao lançar frutos e sementes em meio a ambientes com desgaste ambiental. Apesar disso, são vítimas de mau agouro e misticismo que provoca temor e espanto, o que compromete sua preservação e conseqüentemente a preservação ambiental de toda a cadeia trófica na qual ele é envolvido.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A Caatinga é o bioma mais ameaçado e menos protegido do Brasil (GONTIJO, 2020), no qual dificilmente encontra-se remanescentes da vegetação nativa da Caatinga maiores que 10 mil hectares, os mais expressivos estão dentro do território estadual da Bahia e do Piauí, o que contrasta com a relevância da sua biodiversidade. Tendo em vista que a ocupação humana e a carência de efetivas medidas de conservação e proteção integral tenham modificado significativamente sua superfície (LEAL; TABARELLI; SILVA, 2003).

Diferentemente da vegetação de Cerrado, a Caatinga compõe-se por plantas não tolerantes ao fogo ocupando faixas em que o solo costuma ser rico em nutrientes. Especialmente constituída de espécies lenhosas e herbáceas, a vegetação da Caatinga é caracterizada por plantas de pequeno porte, geralmente caducifólias, perdendo sua folhagem no início da estação seca, podendo ser dotadas de espinhos, por cactáceas e bromeliáceas, possuindo grande potencial florístico de valor forrageiro (DRUMOND *et al.*, 2000).

A pecuária tem modificado a composição florística do estrato herbáceo, pois a exploração de recursos desse bioma permanece fundamentada em processos meramente extrativistas para o pastoril, produtos de origem agrícola e madeireiros (DRUMOND *et al.*, 2000). A pecuária acompanha a história do Piauí do início de sua ocupação com a instalação das primeiras fazendas de gado, no sudeste e sul do estado, ligada à produção de açúcar como atividade complementar (RUFO; SOBRINHO 2015).

A introdução do gado e outras criações domésticas pelo homem causou considerável aumento da população de morcego vampiro comum, *Desmodus rotundus* (É. GEOFFROY, 1810) (REIS *et al.*, 2013), impedindo o sucesso da pecuária na América Latina, através de diminuição na produção de leite e ganho de massa e aumento do risco de infecção secundária e raiva (LEE; PAPEŞ; VAN DEN BUSSCHE 2012).

Os morcegos agem como indicadores biológicos, sendo considerados excelentes modelos para pesquisas em biodiversidade. Isso se deve principalmente à alta diversidade alimentar, ocupando todos os níveis tróficos, exceto a saprofagia. Sua diversidade de espécies e suas respectivas guildas justificam sua grande importância ecológica (FENTON *et al.*, 1992; REIS *et al.*, 2007).

A maior parte dos quirópteros são insetívoros, ocorrendo em quase todo o globo, possuindo formas fitófagas evoluídas apenas nas famílias Pteropodidae e Phyllostomidae. Estão restritas às regiões tropicais e subtropicais as espécies frugívoras, nectarívoras, carnívoras e hematófagas (REIS *et al.*, 2011).

Os mesmos autores também mencionam a diversidade de locais que os morcegos se abrigam bem como as adaptações a ambientes com climas bem rigorosos:

“Os morcegos utilizam como refúgios cavernas, locas de pedra, minas, fendas em rochas e casca de árvores, cavidades no tronco e nos galhos das árvores, folhagem não modificada, folhagem por eles modificadas em tendas, cavidades em cupinzeiros e construções humanas. Nesses refúgios podem formar grupos numerosos ou de poucos indivíduos e frequentemente coabitam com outras espécies [...] em regiões de estações climáticas muito severas, quando as populações de insetos começam a se reduzir drasticamente, os morcegos acumulam gordura em determinadas partes do corpo para que possam realizar migrações ou entrar em hibernação (REIS *et al.*, 2011, p.154).”

Os padrões reprodutivos dos quirópteros variam entre a gestação de um filhote por ano a duas e às vezes três gestações por ano. A maioria dos morcegos descansam durante o dia e forrageiam à noite, debandando de seus refúgios diurnos ao entardecer e retornam aos seus

refúgios ao amanhecer, sendo que várias espécies se reúnem em abrigos noturnos, frequentemente localizados a alguma distância do refúgio diurno e próximo às áreas de forrageio (REIS *et al.*, 2011).

Eles atuam também como excelentes dispersores de sementes, controladores de populações de insetos e algumas espécies que reagem positiva ou negativamente às mudanças em seus habitats naturais (JONES *et al.*, 2009). Além disso, eles desempenham um papel importante no desenvolvimento do equilíbrio do ecossistema florestal, controle de pragas agrícolas, polinização e dispersão de sementes. Possuem dieta diversificada, alimentando-se de frutas, sementes, néctar, insetos, peixes e sangue, ocupando, portanto, um amplo nicho ecológico (MEYER *et al.*, 2010; MENEZES *et al.*, 2015; OLIVEIRA *et al.*, 2021).

Na região neotropical, a fauna de morcegos pode representar até 50% da comunidade de mamíferos de uma área (TIMM *et al.*, 1994). Prestam uma série de serviços ecológicos, como a dispersão de sementes, e desempenham um papel importante na manutenção e controle de áreas naturais e populações de invertebrados (KALKA; SMITH; KALKO, 2008). Mesmo assim, o conhecimento sobre a distribuição geográfica e a biologia de muitas espécies de morcegos de algumas sub-regiões da América do Sul ainda é incipiente (NOVAES; LAURINDO, 2014).

São os principais responsáveis pela regeneração das florestas Neotropicais, morcegos da família Phyllostomidae são considerados os melhores dispersores de sementes nas Américas (BREDET; ARAUJO; CAETEANO JUNIOR, 1996). Sua mobilidade a grandes distâncias que percorrem em busca de alimento ligado ao seu hábito de forrageio lhes garantem esse potencial de dispersão e polinizadores (REIS *et al.*, 2006).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O procedimento metodológico será apresentado em cinco etapas metodológicas, sendo elas as seguintes.

3.1 PROCEDIMENTO ÉTICO

O presente estudo faz parte de um projeto guarda-chuva intitulado Ação Ecológica da Quiroptero fauna Neotropical em Ecossistemas Naturais devidamente registrado no Sistema Unificado de Administração Pública (SUAP). O projeto foi submetido ao Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO), à Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual do Piauí (CEUA) tendo sido aprovado pelos pareceres 69264-2, 0095/2017 respectivamente e cadastrado no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen), com número de cadastro A959CA9.

3.2 ÁREA DE ESTUDO E COLETA

O estudo foi realizado no município de Palmeira do Piauí, localizado a sudoeste do Piauí, em uma região de Caatinga com pouca influência de Cerrado, entre as coordenadas geográficas 08°43'37'' e 44°14'08'' na Microrregião do Alto Médio Gurguéia (CEPRO, 2001) com clima tropical semiárido quente e precipitação média anual de 776,7 mm, tendo a duração do período seco de seis meses e temperatura média anual de 27,5°C (Figura 1). Possui uma área territorial de 2.024,020 km² e população total de 5.029 habitantes, com densidade demográfica de 2,47 hab/km² (IBGE, 2020).

A economia de modelo extrativista rural nos municípios da Caatinga possui, em média, os menores valores de índice de desenvolvimento humano. O produto interno bruto (PIB) da Caatinga corresponde a 10% do PIB nacional, onde metade é fomentado por recursos federais e a atividade industrial corresponde a apenas 12,5%, resultando em uma deficiência socioeconômica refletida no baixo acesso a serviços básicos de saúde, educação e saneamento básico (TABARELLI *et al.*, 2018). Os palmeirinos, sejam proprietários ou arrendatários, vivem da comercialização regional dos produtos da agricultura familiar, como a extração e processamento da mandioca, da coleta e beneficiamento do buriti, da criação de gado, do plantio de cana de açúcar para a fabricação de cachaça e outros produtos rurais (MATTA, 2010).

Duas campanhas foram realizadas durante o período de agosto de 2019 a janeiro de 2020 escolhidos com base no calendário lunar, preferencialmente nas fases de lua Minguante e Nova, evitando-se atividades de coleta em noites de lua Crescente e Cheia uma vez que é amplamente conhecido que as atividades de determinadas espécies, são influenciadas pela presença do luar (GREENHALL; SCHIMDT, 1988; UIEDA, 2008). As coletas realizadas caracterizam o tipo passiva, contando com 4 redes de neblina (*mist nets*) posicionadas ao redor do curral. As exposições das redes ocorreram ao redor de um curral com gado preso, configurando potencial rota de voo e forrageio de morcegos hematófagos, em área aberta com vegetação gramínea.

As redes foram armadas suspensas, presas em hastes de alumínio cobrindo uma superfície aérea de aproximadamente 3 metros a contar da base inferior, mais próxima ao solo até a base superior, sendo vistoriadas a cada 30 minutos durante a exposição de 10 horas por noite durante 4 noites de coleta. Os animais coletados foram retirados vivos, acondicionados em sacos de pano numerados e submetidos à análise morfométrica.

Equipamentos de proteção individual (EPI's) foram usados pela equipe de coleta e os mesmos foram submetidos ao Teste de Titulação de Anticorpos Neutralizantes para Raiva - Soroneutralização em Cultivo Celular pelo Centro de Controle de Zoonoses de São Paulo (CCZ-SP).

Figura 1 - Mapa evidenciando a cidade de Palmeira do Piauí, Piauí

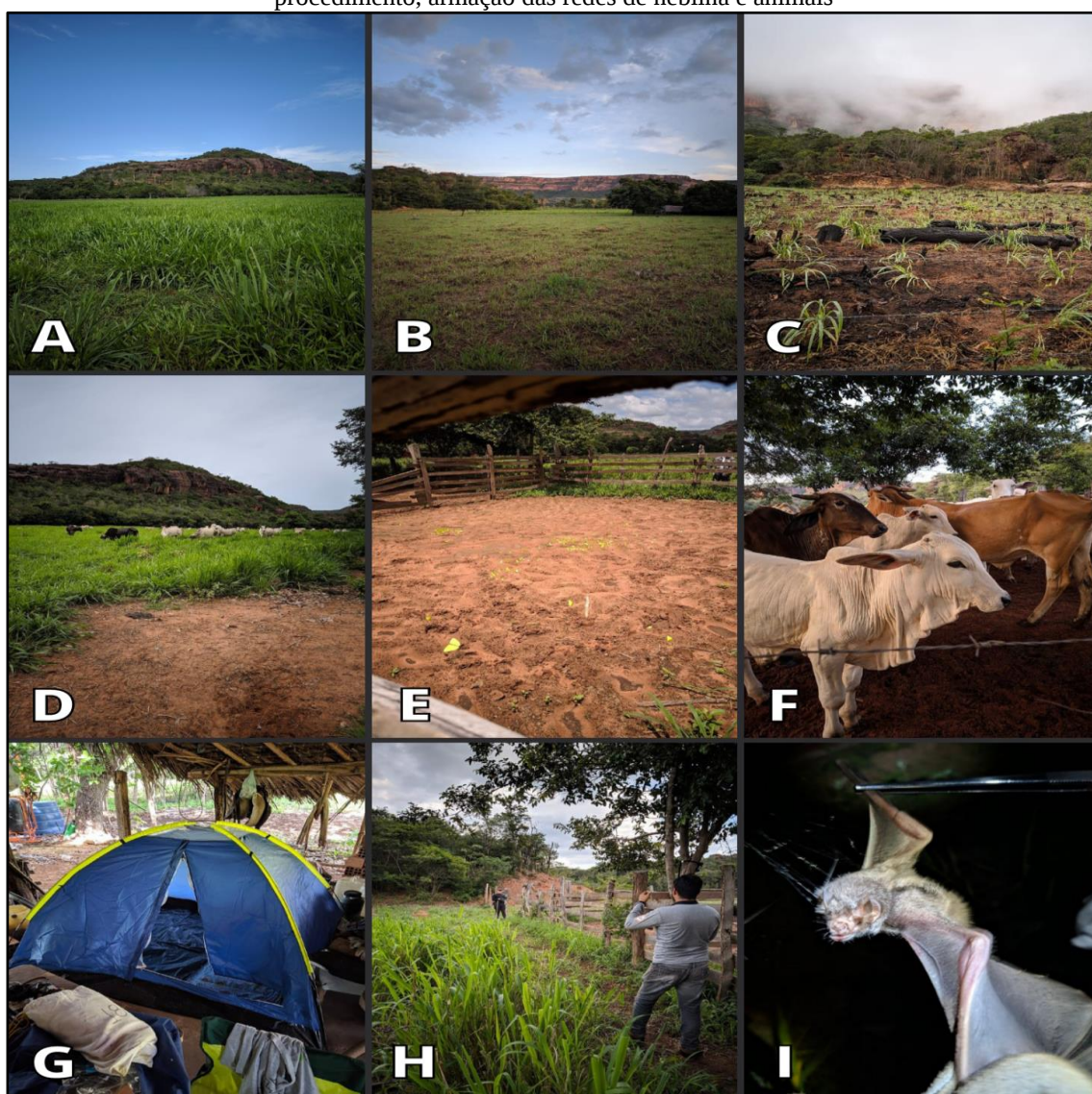


Fonte: Dos próprios autores (2021).

3.3 ATIVIDADE DE CAMPO

As figuras 4 e 5 a seguir mostram os registros fotográficos de local de coleta, local de apoio, procedimento e morcegos capturados durante o estudo. Destaca-se também que nas atividade de procedimento com os morcegos, estes foram apresentados aos munícipes com intuito de diferenciar hematófagos e não hematófagos e expondo a ideia da importância dos animais de cada guilda trófica para a manutenção de serviços ecossistêmicos desempenhados pelos morcegos.

Figura 4 - Mural contendo registros fotográficos do local de estudo em Palmeira do Piauí, Piauí, local de procedimento, armação das redes de neblina e animais



Fonte: Dos próprios autores (2019). **A)** Área desmatada para plantio de gramíneas para alimentação do gado. **B)** Visão panorâmica da área de estudo. **C)** Vista da área degradada no local de estudo. **D)** Bovinos em local de pasto aberto. **E)** Curral onde foram posicionadas as redes de neblina. **F)** Gado contido no curral. **G)** Armação de barraca no ponto de apoio de coleta. **H)** Armação da rede de neblina ao redor do curral ainda durante dia claro. **I)** *Desmodus rotundus* preso à rede de neblina.

Figura 5 - Mural contendo registros fotográficos de morcegos coletados em Palmeira do Piauí, Piauí e do procedimento metodológico



Fonte: Dos próprios autores (2019). **J)** Manejo de retirada do morcego de dentro do saco de coleta. **K)** Morcego hematófago *D. rotundus*. **L)** Espécime de morcego *S. lilium*. **M)** Preparo para morfometria e observação de caracteres morfológicos. **N)** Espécime de morcego *L. silvicola*. **O)** Morcego da espécie *S. bilineata*. **P.)** *M. molossus* fotografado no ponto de apoio de coleta. **Q)** Utilização da chave de identificação de morcegos. **R)** Fita de identificação sendo colocada na amostra para ser levada ao laboratório.

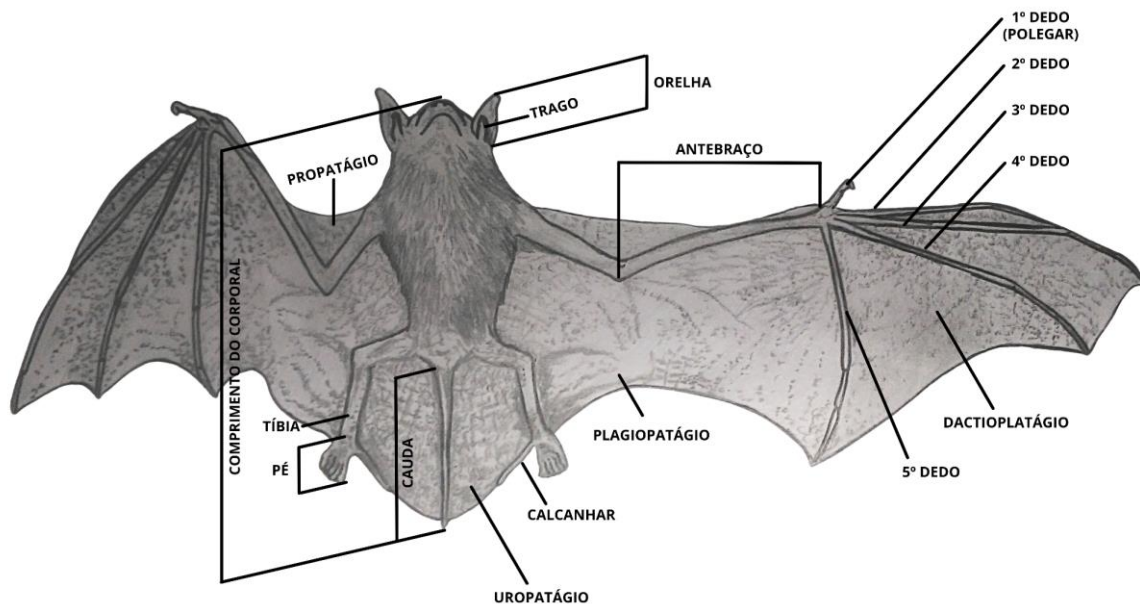
3.4 OBTENÇÃO DE INFORMES MORFOMÉTRICOS

Um paquímetro analógico de 300mm com precisão de 0,05mm foi utilizado para obtenção dos dados morfométricos de cada indivíduo amostrado para aferição do tamanho corporal, comprimento da orelha, comprimento do trago, comprimento do antebraço direito e esquerdo e comprimento do pé (Figura 2). Para a obtenção do peso corporal, foi utilizada uma balança de precisão.

O estágio reprodutivo foi determinado de acordo com os caracteres morfológicos, e estes, classificados em jovens e adultos. As fêmeas foram caracterizadas como lactantes ou não pela apalpação do abdome e visualização das mamas, enquanto nos machos, os testículos caracterizados quanto a posição, abdominal ou externalizados (escrotados).

As técnicas de campo para análise morfológica e identificação taxonômica foram baseadas em literatura especializada (PACHECO, 2004; REIS *et al.*, 2017). A confirmação das espécies de morcegos foi realizada por um especialista e todos os dados registrados em uma planilha Excel.

Figura 2 - Representação esquemática da morfologia de um morcego feita à lápis a partir de (DÍAZ *et al.*, 2016).



Fonte: Próprios autores (2021).

Os morcegos amostrados foram eutanasiados por meio de injeção com sobredose da associação de anestésico dissociativo (Xilazina + Cetamina) administrada na região intraperitoneal seguindo a diretriz da prática de eutanásia do Conselho Nacional de Controle de Estudo Animal (CONCEA, 2015). Foi coletado tecido muscular esquelético peitoral e armazenado em frasco tipo

ependorff com álcool para futura identificação molecular no Instituto Federal do Piauí (IFPI). Os morcegos também foram acondicionados para uso futuro em pesquisas e para fins didáticos.

Os morcegos capturados no local de coleta foram fotografados e mostrados aos moradores locais para que os mesmos entendessem as diferenças morfológicas entre morcegos hematófagos e não hematófagos, destacando-se sua importância ecológica e diversidade.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA E CURVA DE RAREFAÇÃO

Para verificar a amostragem de morcegos coletados construiu-se a curva de rarefação simples plotada utilizando-se o *software* Past.exe, na qual também foi descrita a análise de valores estatísticos e de diversidade. Após análise morfométrica e peso, caracterização sexual e observados os estágios reprodutivos, estes foram registrados em banco de dados organizados por data de coleta. Para todas as variáveis foram tomados seus valores descritivos, como medidas pontuais (média aritmética, valor máximo e mínimo) e de dispersão (desvio padrão).

A média aritmética matematicamente descrita como (a) foi obtida com o comando *mean()* e o desvio padrão (b) foi escrito como *sd()* em linguagem R.

$$(a) \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (b) \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - M_A)^2}{N}}$$

Foi calculada a diversidade de Shannon (H') para obtenção da curva de rarefação simples e obtenção de dados analíticos (MOÇO *et al.*, 2005), onde p_i representa a proporção de cada espécie, para “i” variando de 1 a S (BIONDI; BOBROWSKI, 2014).

$$(c) H' = -\sum_{i=1}^S p_i \log p_i, p_i = \frac{n_i}{N}$$

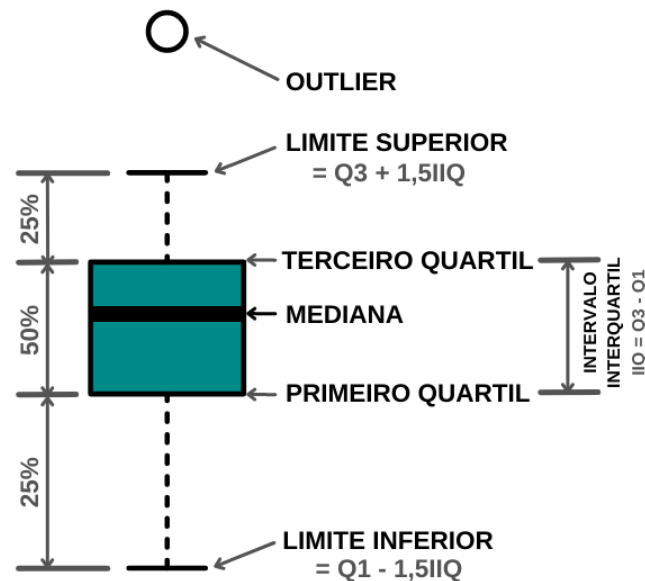
A equitabilidade de Pielou, que analisa o padrão de distribuição dos indivíduos entre as espécies, com valor variando entre 0 e 1 (MOÇO *et al.*, 2005; RODE *et al.*, 2009) é expressa matematicamente por $J' = \frac{H'}{H'_{\max} = \log_2 S}$ o que nos permite encontrar a dominância por meio de $1 - J'$. Para esse caso, utilizou-se os programas computacionais estatísticos EstimateS.exe 9.1.0 (COLWELL, 2013) e o Past4.02.exe (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

A mediana para a morfometria foi calculada com base na ordem dos valores que formam o conjunto de dados (PACHANI, 2006) definida como o valor que divide uma série ordenada de números em dois subgrupos de igual tamanho, de tal modo que 50% dos dados estejam acima desse valor, e os outros 50%, abaixo, caso o número de amostras for ímpar, a mediana foi

calculada como $(n+1)/2$ ou simplesmente encontrando o elemento central, se n for par, a mediana será o valor médio entre os dois elementos centrais.

O primeiro quartil (Q1) corresponde à mediana entre os valores que antecedem a mediana central calculada anteriormente e o terceiro quartil (Q3) é a mediana entre os elementos que a sucedem (NAZARETH, 2003; PANNUTI *et al.*, 2020). O intervalo interquartil (IIQ) é definido por $Q3 - Q1$, e todos os valores entre Q1 e Q3 formam a caixa do *boxplot*, correspondendo a 50% das amostras analisadas. O limite de detecção de *outliers* é construído utilizando o intervalo interquartil, dado pela distância entre o primeiro e o terceiro quartil. Sendo assim, o valor dos limites inferior ($Q1 - 1,5 \times \text{IIQ}$) e superior ($Q3 + 1,5 \times \text{IIQ}$). Na linguagem R usando o comando *boxplot()*. A visualização gráfica nesse formato será usada para observar se os espécimes coletados no local de estudo se enquadram dentro da chave de identificação. (PANNUTI *et al.*, 2020; VALLADARES NETO *et al.*, 2017; BEASLEY, 2004; COELHO *et al.*, 2020)

Figura 3 - Interpretação de um boxplot, posição mediana, primeiro e terceiro quartil, outlier e limites superior e inferior.



Fonte: Dos próprios autores (2022)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

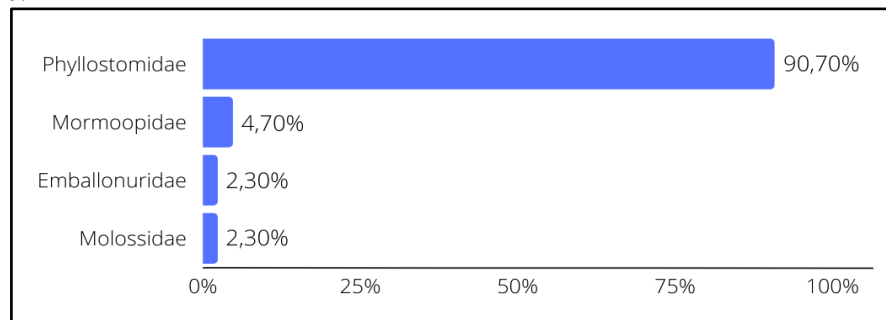
Com o esforço amostral despendido na área foram capturados 43 espécimes de morcegos, identificados em 14 espécies, pertencentes a quatro famílias mostrados na tabela 1. A família com maior riqueza foi Phyllostomidae, com 11 espécies. A família mais diversa e que apresenta a mais ampla distribuição na região Neotropical é a Phyllostomidae (GREGORIN; CARMIGNOTTO; PERCEQUILLO, 2008), o que corrobora os resultados deste trabalho, no qual a predominância de espécies pertencentes a essa família foi de 90,7% seguida de Mormoopidae (4,7%), Emballonuridae e Molossidae (2,3% cada) (figura 6).

Tabela 1– Espécies de morcegos e número de indivíduos amostrados no município piauiense Palmeira do Piauí, entre 2019 - 2020

Espécies registradas	Número de espécimes	N♂	N♀
Família Phyllostomidae			
Subfamília Stenodermatinae GERVAIS, 1856			
<i>Artibeus obscurus</i> (SCHINZ, 1821)	2	1	1
<i>Artibeus planirostris</i> (SPIX, 1823)	1	0	1
<i>Sturnira lilium</i> (É. GEOFFROY, 1810)	1	1	0
<i>Sturnira tildae</i> DE LA TORRE, 1959	3	1	2
Subfamília Carollinae MILLER, 1924			
<i>Carollia perspicillata</i> (LINNAEUS, 1758)	1	0	1
Subfamília Desmodontinae WAGNER, 1840			
<i>Desmodus rotundus</i> (É. GEOFFROY, 1810)	17	12	5
Subfamília Glossophaginae BONAPARTE, 1845			
<i>Glossophaga soricina</i> (PALLAS, 1766)	3	0	3
Subfamília Lonchophyllinae GRIFFITHS, 1982			
<i>Lonchophylla dekeyseri</i> TADDEI, VIZOTTO E SAZIMA, 1983	3	2	1
Subfamília Phyllostominae GRAY, 1825			
<i>Lophostoma silvicola</i> D'ORBIGNY, 1836	2	1	1
<i>Phyllostomus discolor</i> WAGNER, 1843	5	2	3
<i>Phyllostomus hastatus</i> (PALLAS, 1767)	1	0	1
Família Emballonuridae GERVAIS, 1856			
<i>Saccopteryx bilineata</i> (TEMMINCK, 1838)	1	0	1
Família Molossidae GERVAIS, 1856			
Subfamília Molossinae GERVAIS, 1856			
<i>Molossus molossus</i> PALLAS, 1766	1	1	0
Família Mormoopidae SAUSSURE, 1860			
<i>Pteronotus</i> sp (GRAY, 1843)	2	1	1
Total nº de espécies:	14		
nº de indivíduos	43		

Fonte: Dos próprios autores (2021). N = Número de morcegos capturados. N♂ = Machos. N♀ = Fêmeas.

Figura 6 - Distribuição dos morcegos coletados na área de estudo em Palmeira do Piauí, Piauí por família.



Fonte: Dos próprios autores (2021).

Desmodus rotundus foi a espécie mais abundante representando 39,5% do total amostrado, a segunda espécie com maior abundância foi *Phyllostomus discolor* (11,6%), seguida das espécies *Glossophaga soricina*, *Lonchophylla dekeyseri* e *Sturnira tildae* (7,0%, cada); *Artibeus obscurus*, *Lophostoma silvícolaola*, *Pteronotus* sp (4,7% cada) e as demais espécies, *Phyllostomus hastatus*, *Artibeus planirostris*, *Saccopteryx bilineata*, *Sturnira lilium*, *Molossus molossus* e *Carollia perspicillata* (2,3%, cada).

Desmodus rotundus é a única espécie de morcego especializada no consumo de sangue de mamíferos e a espécie mais abundante entre os três morcegos hematófagos existentes (SILVA *et al.*, 2020) aparecendo restritamente na América Latina (REIS *et al.*, 2013). Sua preferência alimentar por sangue de grandes mamíferos domésticos ou selvagens, o coloca na posição de hospedeiro potencial do vírus da raiva (LEE; PAPES; VAN DEN BUSSCHE, 2012).

Apenas o *M. molossus* não foi capturado com uso de rede de neblina, sua captura se deu por meio de coleta ativa no ponto de apoio a aproximadamente 50 metros do local de armação das redes como pode ser visto na figura 5. Por se tratar de um animal com asas curtas que lhe proporcionam rápidas manobras de voo combinado ao seu hábito alimentar insetívoro, e, portanto, possuir um sistema de ecolocalização mais sensível, o *M. molossus* aparentemente desvia-se das redes de neblina (DE MEDEIROS FILHO, 2015).

Foram registrados três espécimes de *L. dekeyseri*, sendo dois machos jovens com testículos não escrotados pesando oito gramas cada, e uma fêmea jovem-adulta pesando 10 gramas. A espécie endêmica do Cerrado, é classificada como vulnerável à extinção (IUNC, 2006). A dieta desse morcego consiste principalmente de pólen durante a estação seca e de insetos durante a estação chuvosa (REIS *et al.*, 2013).

No Brasil, são conhecidas quatro espécies pertencentes ao gênero *Pteronotus*, todas com registro no Piauí (Reis *et al.*, 2017). Porém, mediante análise filogenética e uso de Barcode, anuncia-se um novo cenário para espécies congêneres deste taxon no Brasil, e neste trabalho não será discutida porque não foi realizado no mesmo, não foi realizada nenhuma inferência em nível genético. A família Mormoopidae possui morcegos caracterizados por apresentarem olhos pequenos e lábios expandidos (REIS *et al.*, 2013). Dois espécimes de *Pteronotus* sp. foram registrados no local de coleta, um no período seco e um no período chuvoso.

A figura 7 apresenta os dados gerados computacionalmente que mostram o total de espécies (Taxa_S) e o número de espécimes, os índices de dominância, índice de Shannon (H') e equitabilidade de Pielou (J') para cada noite de coleta. Observando-se um maior número de espécies coletadas na primeira e na quarta noite de coleta, embora o número de espécies na primeira noite tenha sido maior, observa-se que o índice H' para a primeira noite é superior, como a dominância foi a mais baixa, verifica-se o maior afastamento da assintota na curva de rarefação.

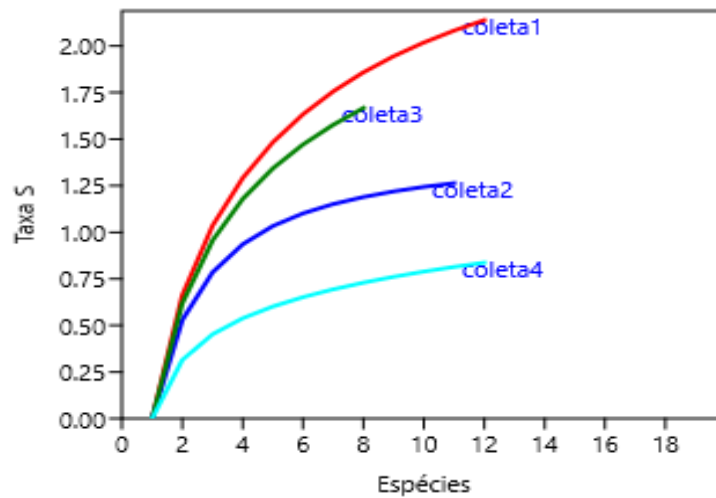
Figura 7 - Dados estatísticos ecológicos para o estudo de diversidade de morcegos em Palmeira do Piauí, Piauí gerados a partir do software EstimateS 9.1.0.

	coleta1	coleta2	coleta3	coleta4
Taxa_S	9	4	6	4
Individuals	12	11	8	12
Dominance_D	0,125	0,3058	0,2188	0,5833
Shannon_H	2,138	1,264	1,667	0,837
Equitability_J	0,9732	0,9115	0,9306	0,6038

Fonte: Próprios autores (2021).

Cada campanha teve duração de duas noites consecutivas totalizando um esforço amostral de 4.320 horas/rede e a tabulação de dados das espécies por coleta foi usada para gerar a curva de rarefação simples nos *softwares* EstimateS.exe 9.1.0 (COLWELL, 2013) e o Past4.02.exe (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001) que representa uma forma de estimar a riqueza de espécies da área de estudo. A curva evidenciou que ainda há uma diversidade de morcegos a ser conhecida para a área de estudo (Figura 8).

Figura 8 - Curva de rarefação simples para as espécies de morcegos coletados no município piauiense, Palmeira do Piauí



Fonte: Dos próprios autores (2021).

Para todas as espécies de morcegos coletados na área, foram determinadas as médias, valores mínimos e máximos, e os desvios padrão para as medidas de peso, tamanho corporal, comprimento do pé, orelha, trago, antebraço esquerdo e antebraço direito em comando escrito em linguagem R como forma de verificação morfométrica para a identificação das espécies (Tabela 2).

O maior morcego capturado foi um *P. hastatus* com tamanho corporal de 87,08 mm de comprimento e peso medindo 55 gramas e o menor morcego registrado foi uma fêmea da espécie *S. bilineata* adulto reprodutivo pesando 4 gramas e tamanho corporal medindo 40,1 mm.

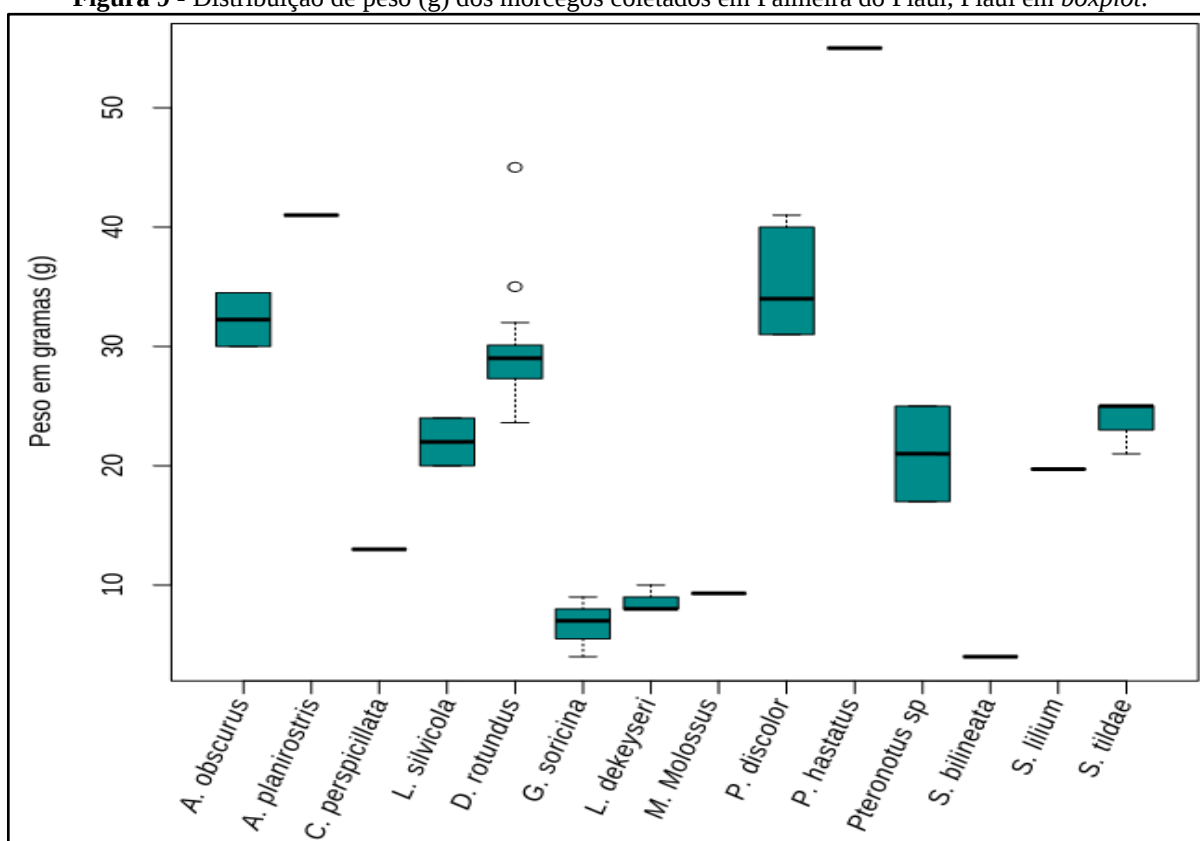
Tabela 2 - Aspectos morfométricos dos morcegos coletados em Palmeira do Piauí, Piauí. Para cada parâmetro são apresentadas a média aritmética simples $\pm$ desvio padrão, na linha inferior os valores mínimos e máximos de cada medição.

Espécie	Peso (g)	Tamanho corporal (mm)	Tamanho do pé (mm)	Tamanho da orelha (mm)	Tamanho do trago (mm)	Tamanho do antebraço (mm)
<i>Artibeus obscurus</i>	32.25 $\pm$ 3.18 (30.0 - 34.5)	65.5 $\pm$ 3.53 (63.0 - 68.0)	12.55 $\pm$ 1.76 (11.3 - 13.8)	16.4 $\pm$ 1.97 (15.0 - 17.8)	5.7 $\pm$ 0.98 (5.0 - 6.4)	56.45 $\pm$ 2.04 (55.01 - 57.90)
<i>Artibeus planirostris</i>	41	69.2	9	17	5	61.68
<i>Carollia perspicillata</i>	13	49.4	11.9	16.1	7	40.1
<i>Lophostoma silvicola</i>	22 $\pm$ 2.82 (20.0 - 24.0)	64.37 $\pm$ 5.28 (60.63 - 68.11)	15.18 $\pm$ 6.64 (10.48 - 19.88)	32.25 $\pm$ 1.41 (31.25 - 33.25)	10.14 $\pm$ 2.63 (8.28 - 12.0)	58.09 $\pm$ 2.73 (56.16 - 60.03)
<i>Desmodus rotundus</i>	29.77 $\pm$ 4.66 (23.6 - 45.0)	65.86 $\pm$ 5.24 (56.5 - 78.2)	14.73 $\pm$ 1.94 (11.1 - 19.1)	16.55 $\pm$ 1.67 (12.9 - 19.4)	6.26 $\pm$ 0.97 (3.1 - 7.1)	59.26 $\pm$ 4.85 (43.35 - 66.50)
<i>Glossophaga soricina</i>	6.66 $\pm$ 2.51 (4.0 - 9.0)	46.19 $\pm$ 2.96 (44.0 - 49.57)	8.75 $\pm$ 2.47 (6.17 - 11.10)	9.71 $\pm$ 1.55 (8.03 - 11.10)	3.34 $\pm$ 0.41 (3.0 - 3.8)	35.12 $\pm$ 0.97 (34.0 - 35.8)
<i>Lonchophylla dekeyseri</i>	8.66 $\pm$ 1.15 (8.0 - 10.0)	45.5 $\pm$ 2.6 (42.5 - 47.1)	8.56 $\pm$ 0.40 (8.2 - 9.0)	12.76 $\pm$ 2.01 (10.9 - 14.9)	4.23 $\pm$ 0.57 (3.9 - 4.9)	35.36 $\pm$ 0.64 (34.9 - 36.1)
<i>Molossus molossus</i>	9.3	49.9	6	11.5	4	37
<i>Phyllostomus discolor</i>	35.4 $\pm$ 4.82 (31.0 - 41.0)	69.46 $\pm$ 5.26 (63.0 - 76.9)	12.7 $\pm$ 0.6 (12.0 - 13.6)	18.6 $\pm$ 1.47 (16.9 - 20.9)	6.39 $\pm$ 1.12 (4.70 - 7.85)	60.88 $\pm$ 1.79 (57.90 - 62.63)
<i>Phyllostomus hastatus</i>	55	87.08	14	28.02	9.01	80.08
<i>Pteronotus</i> sp.	21 $\pm$ 5.65 (17.0 - 25.0)	63.47 $\pm$ 4.48 (60.30 - 66.64)	11.14 $\pm$ 0.21 (10.99 - 11.30)	21.88 $\pm$ 0.16 (21.77 - 2.00)	6.0 $\pm$ 1.27 (5.10 - 6.91)	58.59 $\pm$ 0.57 (58.19 - 59.00)
<i>Saccopteryx bilineata</i>	4	40.1	8	11	2.3	39.2
<i>Sturnira lilium</i>	19.7	58.5	10	13	2.5	41
<i>Sturnira tildae</i>	23.66 $\pm$ 2.31 (21 - 25)	57.32 $\pm$ 3.84 (52.90 - 59.89)	9.09 $\pm$ 1.41 (7.8 - 10.6)	13.34 $\pm$ 0.73 (12.50 - 3.88)	3.31 $\pm$ 0.46 (2.86 - 3.78)	42.98 $\pm$ 1.99 (41.02 - 45.00)

Fonte: Dos próprios autores (2021).

A distribuição de peso dos morcegos por espécie pode ser vista na figura 9, sendo que o único *boxplot* que apresenta *outlier* se refere ao registro de duas fêmeas adultas, uma pesando 35 gramas que embora esteja fora do limite superior registrado no estudo, ainda encontra-se dentro do peso descrito na chave de identificação de acordo com Reis *et al.* (2013) e a outra fêmea pesando 45 gramas encontrava-se em estágio de gravidez, o que justifica seu sobrepeso. Para os morcegos em que o gráfico mostra apenas uma linha (mediana), há apenas um espécime.

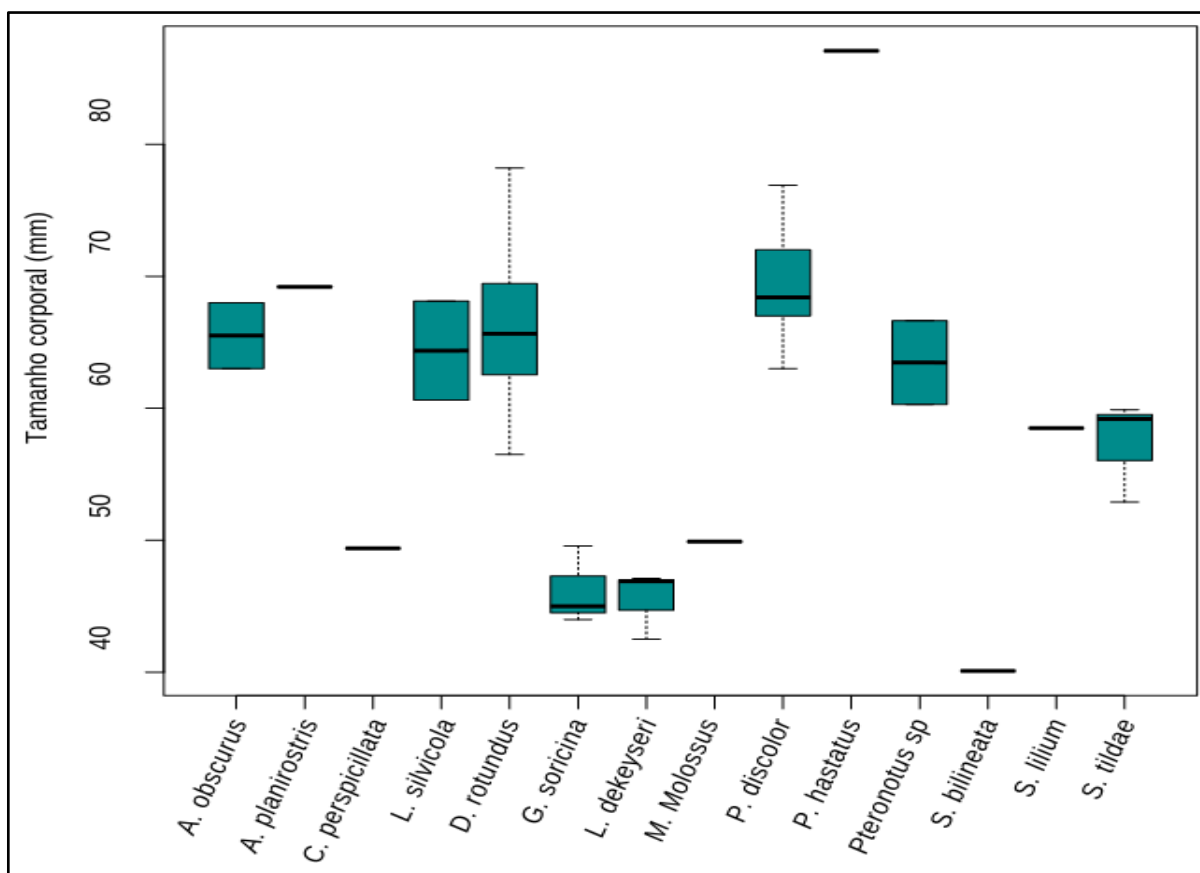
Figura 9 - Distribuição de peso (g) dos morcegos coletados em Palmeira do Piauí, Piauí em *boxplot*.



Fonte: Dos próprios autores (2021).

A distribuição de tamanho corporal dos indivíduos de cada espécie registrados na morfometria é apresentada na figura 10. Os valores de tamanho corporal de morcegos *L. silvicola* apresentaram o maior desvio padrão ($\sigma = 5,28$), embora o espaço entre o intervalo máximo e mínimo do *boxplot* para o tamanho corporal de *D. rotundus* ($\sigma = 5,24$) seja maior, o número de espécies amostradas de *L. silvicola* é de apenas dois indivíduos com uma diferença de tamanho corporal de 7,48 mm entre si. Já o tamanho dos *D. rotundus* variam dentro de um intervalo de 21,7 mm, porém o cálculo do desvio padrão para essa espécie conta com 17 espécimes. Um padrão de desvio grande significa que os valores amostrais estão bem distribuídos em torno da média, já um desvio pequeno indica que os valores amostrais estão condensados próximos à média (OLIVEIRA, 2017).

Figura 10 - Distribuição de tamanho corporal (mm) dos morcegos coletados em Palmeira do Piauí, Piauí em *boxplot*.

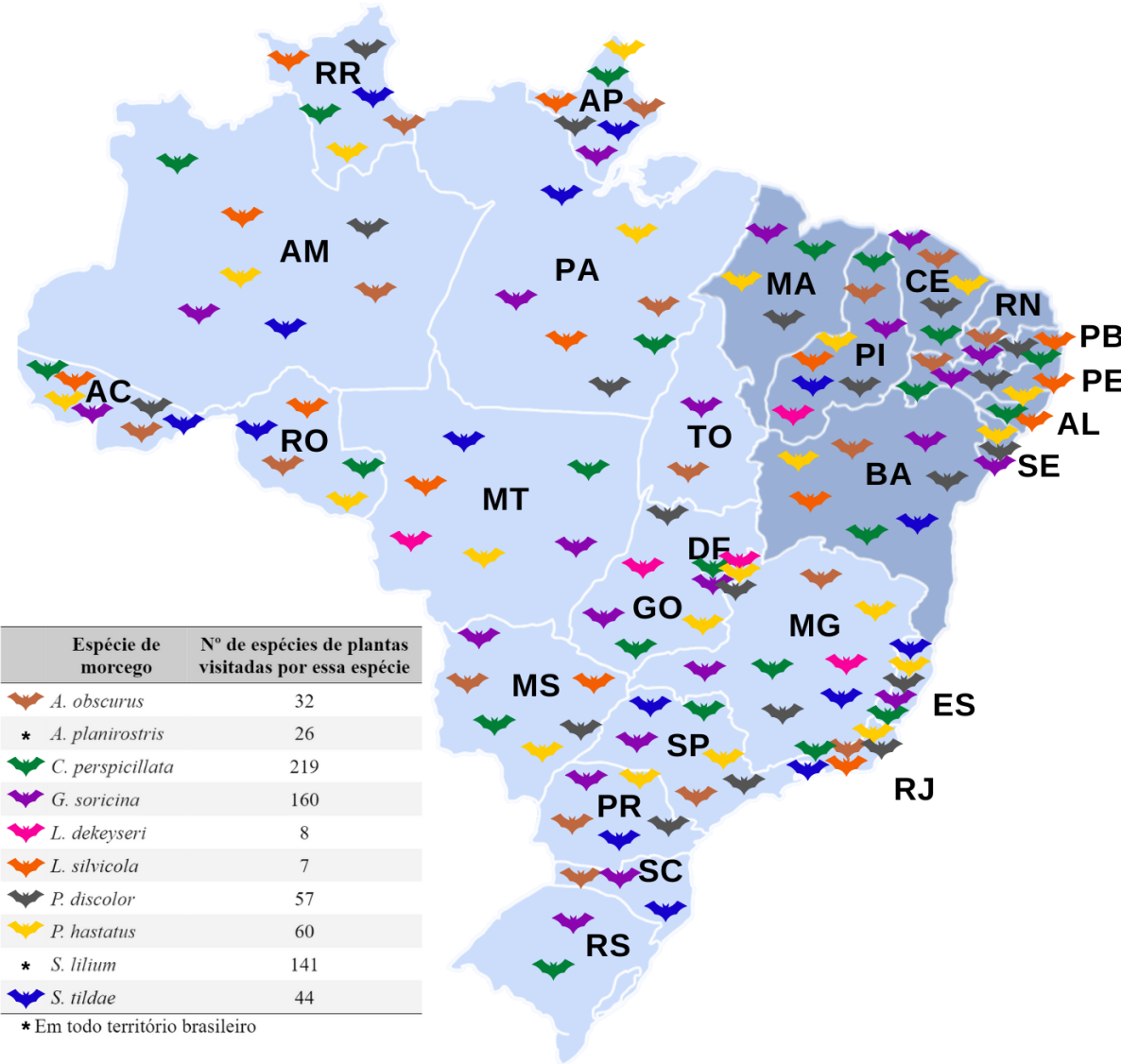


Fonte: Dos próprios autores (2021).

Na figura 11, observa-se a distribuição em todo o território nacional das espécies de morcegos frugívoros coletadas em Palmeira do Piauí, Piauí e o número de espécies de plantas visitadas pelas mesmas para forrageio (BREDT; UIEDA; PEDRO, 2012).

A espécie coletada com maior diversidade de plantas compondo sua dieta foi *C. perspicillata*, possui ampla distribuição no Brasil e sua dieta é composta por frutos, néctar, pólen e insetos. 219 espécies de plantas são visitadas por essa espécie (BREDT; UIEDA; PEDRO, 2012). Dos morcegos constatados nesse levantamento, quatro espécies não se alimentam de plantas: *Pteronotus* sp., *S. bilineata*, *M. molossus* que se alimentam de insetos, e o *D. rotundus* que se alimenta de sangue.

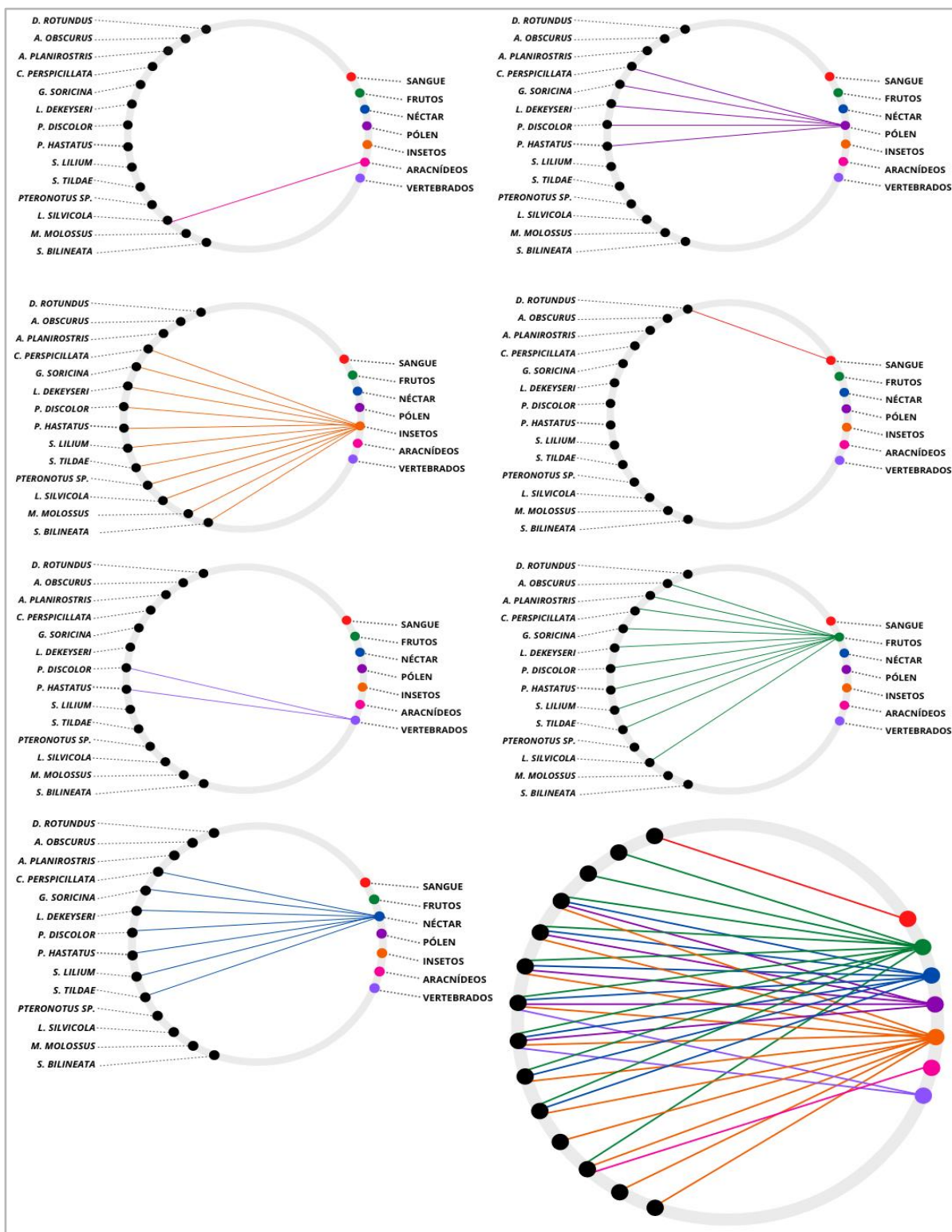
Figura 11 - Mapa do Brasil destacando os estados onde morcegos frugívoros observados na área de estudo de Palmeira do Piauí, Piauí já foram registrados e o número de espécies de plantas visitadas por cada espécie para forrageio.



Fonte: Mod. Bredt; Uieda; Pedro. (2012).

A figura 12 mostra a estrutura de um gráfico de tipo grafo esquematizando os hábitos alimentares dos morcegos estudados na figura 11 e aqueles que não se encontram nela para melhor evidenciar a complexidade da cadeia alimentar registrada na área de estudo (BREDT; UIEDA; PEDRO, 2012; REIS *et al.*, 2017).

Figura 12 - Grafo esquemático ligando cada espécie coletada em Palmeira do Piauí, Piauí ao seu hábito alimentar.



Fonte: Próprios autores (2021).

5 CONCLUSÃO

O levantamento da quiropterofauna encontrado neste trabalho foi consideravelmente satisfatório para um levantamento de espécies em uma região altamente degradada.

Foi proposta à comunidade a importância da variedade de espécies de morcegos para a manutenção da sinergia ecossistêmica, contribuindo assim para a redução do extermínio generalizado destes animais.

A alteração vegetacional para o plantio de gramíneas, o aumento do número de pessoas transitando em área de mata nativa, a defaunação em meio alterado e a manutenção do gado em curral, configurando abundância de oferta de alimento, torna o aglomerado bovino presa fácil para o forrageio de morcegos vampiros, permitindo assim uma maior expressão amostral dessa espécie, o que explica a incidência dos ataques.

As espécies *Sturnira tildae* e *Lophostoma silvicola* apresentam-se como novos registros para o estado do Piauí.

REFERÊNCIAS

- ALVES, J. J. A.; DE ARAÚJO, M. A.; DO NASCIMENTO, S. S. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Revista Caatinga**, Rio Grande do Norte, v. 22, n. 3, p. 126-135, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/560/645> Acesso em: 3 jan. 2022.
- BARRETO, F. M.; ROSA, W. L. G. A.; BATISTA FILHO, D. M.; SOUSA, B. B. **Raiva dos herbívoros no Piauí**: uma retrospectiva até os dias atuais. 1. ed. Teresina, 2019.
- BEASLEY, C. R. **Apostila de exemplos para o biólogo. Bioestatística usando R**. Pará 2004. Disponível em: <https://cran.r-project.org/doc/contrib/Beasley-BioestatisticaUsandoR.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2021.
- BEZERRA, P.V. S. F. **Morcegos fitófagos do Parque Ecológico Olhos D'água**. Centro Universitário de Brasília Faculdade de Ciências da Saúde. Monografia - Faculdade de Ciências da Saúde, Centro Universitário de Brasília. Brasília, 2003. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/123456789/2367/2/20018242.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2021.
- BIONDI, D.; BOBROWSKI, R. Utilização de índices ecológicos para análise do tratamento paisagístico arbóreo dos parques urbanos de Curitiba-PR. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 18, 2014. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/utilizacao%20de%20indices.pdf>. Acesso em: 4 fev. 2022.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Controle da raiva dos herbívoros: manual técnico / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/raiva-dos-herbivoros-eeb/copy2_of_MANUAL_RAIVAHARBIVOROS2009.pdf. Acesso em: 26 nov. 2021.
- BREDT, A.; ARAUJO, F. A. A.; CAETEANO JUNIOR, J. **Morcegos em áreas urbanas e rurais**: manual de manejo e controle. Fundação Municipal de Saúde, Brasília, 1996. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/72930141/Morcegos-em-areas-urbanas-e-rurais-manual-de-manejo-e-controle>. Acesso em: 2 dez. 2021.
- BREDT, A.; UIEDA, W.; PEDRO, W. A. **Plantas e morcegos**: na recuperação de áreas degradadas e na paisagem urbana. Brasília: Rede de sementes do Cerrado, 2012.
- CEPRO. Diagnóstico sócio Econômico Palmeira do Piauí. S.I. 2011. Disponível em: Acesso em: 4 de jul. 2021
- COELHO, C.; ALEXANDRIA, L.; PAES, L.; DE CARVALHO SANTOS, C. **Análises em bioestatística básica**. Minas Gerais. 2020. Disponível em:

http://www.est.ufmg.br/~monitoria/Material/Apostila_Bioestatistica_R.pdf. Acesso em: 3 jan. 2022.

COLWELL, R. K. **EstimateS 9.1. 0. Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version, 9.1.** Storrs, USA: University of Connecticut. 2013.

Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>. Acesso em: 4 jan. 2022.

CONCEA. Normativas do CONCEA para produção, manutenção ou utilização de animais em atividades de ensino ou pesquisa científica. Brasília. 2 ed. 2015. Disponível em:

<https://www.ceua.fiocruz.br/docpdf/NormaConcea2015.pdf?msclkid=c658f032aed911eca1d3d733a217af7c>. Acesso em: 19 nov. 2021.

DE MEDEIROS FILHO, S. A. **Análise da variabilidade morfométrica de morcegos em habitats fragmentados. Dissertação** (Programa de Pós-Graduação em Biometria e Estatística Aplicada) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2015. Disponível em:

<http://tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/4676/2/Sergio%20Almeida%20de%20Medeiros%20Filho.pdf>. Acesso em dezembro de 2021.

DE RESENDE, A. S.; CHAER, G. M. Recuperação ambiental em áreas de produção de petróleo e gás em terra na Caatinga. **Embrapa Agrobiologia-Livro científico (ALICE)**, 2021. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1135806>. Acesso em: 3 jan. 2021.

DÍAZ, M. M.; SOLARI, S.; AGUIRRE, L. F.; AGUIAR, L.; BARQUEZ, R. M. Clave de identificación de los murciélagos de Sudamérica/Chave de identificação dos morcegos da América do Sul. **Publicación Especial Nro**, Tucumán, v. 2, p. 160, 2016. Disponível em: https://www.academia.edu/30089461/Clave_de_los_Murcielagos_de_Sud_America. Acesso em: 14 jan. 2022.

DRUMOND, M. A.; KIILL, L. H. P.; LIMA, P. C. F.; DE OLIVEIRA, M. C.; DE OLIVEIRA, V. R.; DE ALBUQUERQUE, S. G.; NASCIMENTO, C. E. de S; CAVALCANTI, J. **Estratégias para uso sustentável da biodiversidade da Caatinga**.

Petrolina: Embrapa Semi-Arido, 2000. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/134000>. Acesso em: 10 dez. 2021.

FENTON, M. B.; ACHARYA, L.; AUDET, D.; HICKEY, M. B. C.; MERRIMAN, C.; OBRIST, M. K.; SYME, D. M.; ADKINS, B. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. 1992. **Biotropica**, s.l., v. 24, p. 440-446, 1992. Disponível em: [https://www.semanticscholar.org/paper/Phyllostomid-Bats-\(Chiroptera-Phyllostomidae\)-as-of-Fenton-Acharya/17b76d55de563422f9a0533b67e74723a2e37ff4](https://www.semanticscholar.org/paper/Phyllostomid-Bats-(Chiroptera-Phyllostomidae)-as-of-Fenton-Acharya/17b76d55de563422f9a0533b67e74723a2e37ff4).

Acesso em: 6 nov. 2021.

GARBINO, G.S.T. R.; GREGORIN, I.P.; LIMA, L. LOUREIRO, L.M.; MORAS, R. MORATELLI, M.R.; NOGUEIRA, A.C.; PAVAN, V.C.; TAVARES, M.C. DO NASCIMENTO AND A.L. PERACCHI. 2020. Updated checklist of Brazilian bats: versão 2020. Comitê da Lista de Morcegos do Brasil - CLMB. Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq). Disponível em: <https://www.sbeq.net/lista-de-especies>. Acesso em: 3 jan. 2022.

GARDA, A. A.; LION, M. B.; LIMA, S. M. D. Q.; MESQUITA, D. O.; ARAUJO, H. F. P. D.; NAPOLI, M. F. Os animais vertebrados do Bioma Caatinga. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 70, n. 4, p. 29-34, 2018. Disponível em: cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252018000400010&script=sci_arttext&tlng=en. Acesso em: 11 dez. 2021.

GREENHALL, A. M. & SCHIMDT, U. (Eds.). Feeding behavior. In: Natural history of vampire bats. Florida: CRC Press, p. 111-131, 1988.

GONTIJO, M. L. **Avaliação do risco de colapso de ecossistemas terrestres em três biomas no Brasil: Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/37669/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Mestrado-Manuel%20Gontijo-Vers%C3%A3o%20Final-18.08.21.pdf>. Acesso em: 3 jan. 2022.

GREGORIN, R; CARMIGNOTTO, A. P; PERCEQUILLO, A. R. Quirópteros do Parque Nacional da Serra das Confusões, Piauí, nordeste do Brasil. **Chiroptera Neotropical**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 366-383, 2008. Disponível em: <http://www.lcb.esalq.usp.br/publications/articles/2008/2008cnv14n1p366-383.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2022.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; P. D. RYAN, 2001. Paleontological Statistics Software Packages for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. Disponível em: <http://Folk.uio.no/ohammer/past>. Acesso em: 7 mai. 2020.

–**IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estatísticas**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pi/palmeira-do-piaui.html>. Acesso em: 8 nov. 2021.

–**IUCN – Red List of Threatened species**. 2006. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 8 nov. 2021.

JONES, G.; JACOBS, D. S.; KUNZ, T. H.; WILLIG, M. R.; RACEY, P. A. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. **Endangered Species Research**, s.l., v. 8, p. 93- 115, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/250221981_Carpe_noctem_The_importance_of_bats_as_bioindicators. Acesso em: 8 nov. 2021.

KALKA M.B, SMITH A.R & KALKO E.K.V. Bats limit arthropods and herbivory in a tropical forest. **Science** v. 320, n. 5872, p. 71-71, 2008.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da. **Ecologia e conservação da Caatinga: uma introdução ao desafio**. 1. ed. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. Disponível em: http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/9865/Livro_Ecologia-e--Conserva%C3%A7%C3%A3o-da-Caatinga_MMA.pdf?sequence=1. Acesso em: 1 nov. 2021.

LEE, D. N.; PAPEŞ, M.; VAN DEN BUSSCHE, R. A. Present and potential future distribution of common vampire bats in the Americas and the associated risk to cattle. **Plos one**, São Francisco, v. 7, n. 8, p. e42466, 2012. Disponível em: semanticscholar.org/paper/Present-and-Potential-Future-Distribution-of-Common-Lee-Papes/075a9f9748993802883023ec40c17648c356295b. Acesso em: 17 jan. 2022.

MATTA, P. Conhecimento tradicional, biodiversidade e repartição de benefícios: o caso dos produtores de óleo de buriti de Palmeira do Piauí. **Campos-Revista de Antropologia**, Paraná, v. 11, n. 2, 2010. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/campos/article/view/21047/0>. Acesso em: 19 nov. 2021.

MENEZES JR, L. F. P. C.; DUARTE, M. D.; CONTILDES, M. D.; PERACCHI, L. Comparação da quiropteroфаuna em área florestada e área aberta da RPPN Fazenda Bom Retiro, Rio de Janeiro, Brasil. **Iheringia**, Pará, Série Zoologia, v. 105, n. 3, p. 271-275, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/286523964_Comparacao_da_quiropteroфаuna_e_m_area_florestada_e_area_aberta_da_RPPN_Fazenda_Bom_Retiro_Rio_de_Janeiro_Brasil. Acesso em: 6 dez. 2021.

MEYER, C. F. J.; AGUIAR, L. M. S.; AGUIRRE, L. F.; BAUMGARTEN, J.; CLARKE, F. M.; COSSON, J. F.; VILLEGAS, S. E.; FAHR, J.; FARIA, D.; FUREY, N.; HENRY, M.; HODGKISON, R.; JENKINS, R. K.B; JUNG, K. G.; KINGSTON, T.; KUNZ, T. H.; GONZALEZ, M. C. M.; MOYA, I.; MARCOS, J.; A. RACEY, P.; REX, K.; SAMPAIO, E. M.; STONER, K. E.; VOIGT, C. C.; STADEN, D. V.; WEISE, C. D.; E. E. K. V. KALKO. Long-term monitoring of tropical bats for anthropogenic impact assessment: gauging the statistical power to detect population change. **Biological Conservation**, France, v. 143, n. 11, p. 2797-2807, 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2010.07.029>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320710003356?via%3Dihub>. Acesso em: 13 nov. 2021.

MOÇO, M. K. D. S.; GAMA-RODRIGUES, E. F. D.; GAMA-RODRIGUES, A. C. D.; CORREIA, M. E. F. Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região norte fluminense. **Revista brasileira de ciência do solo**, Viçosa, v. 29, p. 555-564, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/TqSbKTMFsS5DJCXp3mjCytB/>. Acesso em: 7 dez. 2021.

NAZARETH, H. **Curso básico de estatística**. 12. ed. São Paulo: Ática, 2003.

NOVAES, R. L. M.; LAURINDO, R. S. Morcegos da chapada do Araripe, nordeste do Brasil. **Papéis avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 54, n. 22, p. 315-328, 2014. Disponível em: https://www.academia.edu/8988090/Morcegos_da_Chapada_do_Araripe_Nordeste_do_Brasil. Acesso em dezembro de 2021.

OLIVEIRA, E. F. da S. **Uso da teoria das inteligências múltiplas para aprimorar a educação científica: ensino de química**. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/4113/1/EFSO09052017.pdf>. Acesso em dezembro de 2021.

OLIVEIRA, H. H. A.; SANTOS, B. M. R.; ALVES, D. C. L. COSTA, M. A. T.; DE MESQUITA, P. A. F.; DE MOURA PIRES, S. VENTURA, M. C. S.; FREIRE, S. M. Ectoparasitos de morcegos da floresta nacional dos palmares (flona palmares) - Altos, Piauí, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, Paraná, v. 7, n. 3, p. 21905-21916, 2021. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/25707/0>. Acesso em: 18 nov. de 2021.

PACHECO, S.M. **Técnicas de campo empregadas no estudo de quirópteros**. Rio Grande do Sul. Universidade de Santa Cruz do Sul, Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS. Porto Alegre- RS, 2004.

PACHANI, R. A. Cálculo e uso de mediana. **Exacta**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 417-423, 2006. Disponível em: redalyc.org/pdf/810/81040222.pdf. Acesso em janeiro de 2022.

PANNUTI, C. M.; MENDES, F.M.; MICHEL-CROSATO E.; SARDO A. V. N.; MARTINS FC. **Introdução à bioestatística básica aplicada à odontologia [Internet]**. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2020. Disponível em: <http://repositorio.fo.usp.br:8013/jspui/handle/fousp/115>

REIS, N. R.; PERACCHI; A. L., BATISTA; C. B., DE LIMA, I. P.; PEREIRA, A. D. **História natural dos morcegos brasileiros**: chave de identificação de espécies. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2017.

REIS, N. R.; FREGONEZI, M. N.; PERACCHI, A. L.; SHIBATTA, O. A. **Morcegos do Brasil**: guia de campo. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2013.

REIS, N.; PERACCHI, A. L; PEDRO, W. A.; LIMA, A. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: UEL, 2006. 437 p. Disponível em: <http://www.uel.br/pos/biologicas/pages/arquivos/pdf/Livro-completo-Mamiferos-do-Brasil.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2021.

_____. **Morcegos do Brasil**. Londrina: UEL, 2007. Disponível em: http://www.uel.br/pos/biologicas/pages/arquivos/pdf/Morcegos_do_Brasil.pdf. Acesso em: 13 nov. 2021.

_____. **Mamíferos do Brasil**. 2 ed. Londrina: UEL, 2011. Disponível em: <https://mega.nz/folder/KhlEVD6J#Y9jyJBnLGNazqGxBOwUEog/folder/T5cGWRZC>. Acesso em: 13 nov. 2021.

RODE, R.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; MACHADO, S. A. Comparação florística entre uma floresta ombrófila mista e uma vegetação arbórea estabelecida sob um povoamento de Araucaria angustifolia de 60 anos. **Cerne**, Lavras-MG, v. 15, n. 01, p. 101-115, 2009. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/744/74413015013.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2021.

RUFO, T.; SOBRINHO, F. L. A. O processo histórico de formação territorial do Estado do Piauí e as transformações recentes na Mesorregião do Sudoeste Piauiense. **Revista Espaço e Geografia**, Brasília, v. 18, n. 1, 2015. Disponível em:

<https://periodicos.unb.br/index.php/espacoegeografia/article/view/40029/31121>. Acesso em: 6 dez. de 2021.

SILVA, S. F. M.; OLIVEIRA, L. C. A.; DIAS, F. C. R.; CORDERO-SCHMIDT, E.; VARGAS-MENA, J. C.; SILVA, I. G. M.; BÃO, S. N.; LUNA, J. L. S.; LIMA, R. R. M.; JÚNIOR, R. F. A.; FARIAS, N. B. S.; MOURA, C. E. B.; MATTA, S. L. P.; MORAIS, D. B. Seasonal evaluation of spermatogenesis of the hematophagous bat *Desmodus rotundus* in the Caatinga biome. **Plos one**, São Francisco, v. 15, n. 12, p. e0242932, 2020. Disponível em: journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0242932. Acesso em: 27 dez. de 2021.

TABARELLI, M; LEAL, I. R; SCARANO, F. R; DA SILVA, J. M. C. Caatinga: legado, trajetória e desafios rumo à sustentabilidade. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 70, n. 4, p. 25-29, 2018. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252018000400009&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 14 de dez. de 2021.

TIMM, R. M.; MCDADE, L.A.; BAWA, K.S.; HESPENHEIDE, H.A.; HARTSHORN, G.S. **La Selva**: ecology and natural history of a neotropical rainforest. 1. ed. Costa Rica: University of Chicago Press, 1994. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=FLqa_WpbRO0C&oi=fnd&pg=PA128&dq=.\),+La+Selva:+ecology+and+natural+history+of+a+neotropical+rainforest.+Chicago,+University+of+Chicago+Press,+p.+229-237.+1994.+&ots=pttU1Htx6L&sig=ZEjqdJMGyjGL5K0zdy65uhf3Utk#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=FLqa_WpbRO0C&oi=fnd&pg=PA128&dq=.),+La+Selva:+ecology+and+natural+history+of+a+neotropical+rainforest.+Chicago,+University+of+Chicago+Press,+p.+229-237.+1994.+&ots=pttU1Htx6L&sig=ZEjqdJMGyjGL5K0zdy65uhf3Utk#v=onepage&q&f=false). Acesso em: 28 out. de 2021.

UIEDA, W. **História natural dos morcegos hematófagos no Brasil**. In: S.M. PACHECO; R.V. MARQUES; C.E.L. ESBERÁRD (Ed.). *Morcegos no Brasil: biologia, sistemática, ecologia e conservação*. Porto Alegre, Armazém Digital, 510p, 2008.

VALLADARES NETO, J.; SANTOS, C. B.; TORRES, E. M.; ESTRELA, C. Boxplot: a visual resource for analysis and interpretation of quantitative data. **ROBRAC**, Goiás, v. 26 n. 76, p. 1-6, 2017. Disponível em: <https://robrac.org.br/seer/index.php/ROBRAC/article/view/1132>. Acesso em: 11 de janeiro de 2022.

VIEIRA, G. S. Análise espaço-temporal do fogo no bioma Caatinga (1999/2018) e sua ocorrência conforme os diferentes tipos de cobertura e uso do solo. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v.14, n.03, p. 1220-1235, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/244925/38744>. Acesso em janeiro de 2022.